

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-33736

⑬ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)2月13日

G 03 B 21/62
H 04 N 5/748306-2H
C-7245-5C

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 透過型スクリーン

⑯ 特 願 昭61-178057

⑰ 出 願 昭61(1986)7月29日

⑱ 発 明 者	村 尾 次 男	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	宮 武 義 人	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉑ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外1名	

明 細 書

1. 発明の名称

透過型スクリーン

2. 特許請求の範囲

透光性板の入射側面に断面が三角形のプリズム素子が配列され、投写光束がミラーを介して斜め方向から入射し、前記プリズム素子の第1面で屈折透過し、第2面で前方向に全反射した後、出射側面で屈折透過する透過型スクリーンであって、前記ミラーに垂直に入出射しようとする光線の前記第2面への入射角が全反射の臨界角より小さくなるようにした透過型スクリーン。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は投写型画像表示装置に使用して有効な透過型スクリーンに関するものであり、特に投写光束を斜め方向からスクリーン上に投写する場合に有効な透過型スクリーンに関するものである。

従来の技術

大画面のテレビジョン画像を得るために、比較

的小さな映像管にテレビジョン画像を映出し、投写レンズよりスクリーン上に拡大投写する方法が従来からよく知られている。現在では、映像管、投写レンズ、透過型スクリーンの性能向上により、キャビネット内に光学系、回路系を配置し、透過型のスクリーンの背後から画像を投写する方式の投写型テレビジョン装置の進歩が目ざましい。さらに最近では、この方式の投写型テレビジョン装置の奥行きを非常に薄くすることを狙って、投写レンズから出る光束を透過型スクリーンに対してかなり斜め方向から入射させる方法が提案されている(例えば、特開昭57-109481号公報)。

このような投写型テレビジョン装置の概略構成を第5図に示す。キャビネット1の上部前側に透過型のスクリーン2が配置され、上端に平面ミラー3が配置され、下部にフェイスプレート4を上に向けて映像管5が配置され、映像管5の上方に投写レンズ6が配置されている。映像管5に映出される画像が投写レンズ6の結像作用と平面ミラー3の反射作用によりスクリーン2上に拡大投写

されるが、投写レンズ6から出る光束はスクリーン2に対してかなり斜め方向から入射するので、平面ミラー3の奥行方向の長さが短くなり、キャビネット1の奥行を非常に薄くすることが可能となる。

スクリーン2は、第6図に示すように、透明平板の裏面に断面が三角形のプリズム素子7を規則正しく配列したものである。プリズム素子7の第1面8に入射した光線9は、第1面8を屈折透過した後、第2面10で全反射して前方向に折り曲げられる。このようにして、スクリーン2に対してかなり斜め方向から光線が入射しても、プリズム素子7の光線折り曲げ作用により、スクリーン2の正面に位置する観測者に対して明るい投写画像を提供することができる。

発明が解決しようとする問題点

第5図に示した構成の投写型テレビジョン装置に第6図に示すスクリーン2を用いた場合、明るい室内では画像のコントラストが著しく低下するという問題を生じる。

クリーンは、透光性板の入射側面に断面が三角形のプリズム素子が配列され、投写光束がミラーを介して斜め方向から入射し、前記プリズム素子の第1面で屈折透過し、第2面で前方向に全反射した後、出射側面で屈折透過する透過型スクリーンであって、ミラーを垂直に入出射する光線の前記プリズム素子の第2面への入射角が全反射の臨界角より小さくなるようにしたものである。

作用

上記構成によれば、出射側面よりスクリーンに入射し、プリズム素子の第2面で全反射し、ミラーで反射して再びスクリーンに入射し、投写光束に近い角度で出射しようとする外光は、プリズム素子の第2面への入射角がミラーへの往路或いは復路いずれか一方で必ず全反射の臨界より小さくなり、プリズム素子の第2面を屈折透過するので、投写光束に近い角度で出射する外光はなくなる。従って、明るい室内で観察しても画像のコントラストの良好な透過型スクリーンを提供できる。

実施例

この問題は次の様に説明できる。

第7図に示す様にスクリーン2が外光により前方上方向から照明されると、ある入射角を持つ光線11はスクリーン2内に入射した後、プリズム素子の第2面10で全反射し第1面8を通過してミラー3に入射する。ミラー3を反射した光線は再びスクリーン2に入射し、プリズム素子の第1面8を通過して第2面10を全反射して投写光束の出射角に近い角度でスクリーン2を出射する。このような光線11が画像形成に必要な投写光束に混じって観察されるので、コントラストが著しく低下する。

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、投写光束に対して斜めに配置することによりキャビネットが非常にコンパクトとなる透過型スクリーンでありながら、明るい室内で観察しても画像のコントラストの良好な透過型スクリーンを提供することを目的としている。

問題点を解決するための手段

上記問題点を解決するため、本発明の透過型ス

本発明による透過型スクリーンの一実施例について添付図面を参照しながら説明する。

第1図は本発明の一実施例における透過型スクリーンの中心部における要部断面図を示したもので、12は透光性板、13はプリズム素子である。透光性板12の入射側面には断面が三角形のプリズム素子13が規則正しく配列され、プリズム素子13は屈折面としての第1面14と全反射面としての第2面15とで構成されている。出射側面は投写光束が屈折透過する部分に屈折面としての第3面16を有している。

透光性板の屈折率は約1.492、プリズム素子13の頂角は約45°、中心軸17に対するプリズム素子13の第1面14の傾斜角は約20°、出射側面の第3面16の傾斜角は約60°、プリズム素子13のピッチは0.5mm、中心軸17に対するミラー3の傾斜角は約17.5°である。

本発明の作用を以下に説明する。

第1図に示すように、透過型スクリーンの入射側面に入射した投写光束は、プリズム素子の第1

面14で屈折透過し第2面15で全反射し、出射側面の第3面16の部分屈折透過した後スクリーンにほぼ垂直に出射する。

第7図に示す従来のスクリーンの場合に、出射側面からスクリーン2に入射しミラー3で反射されて再びスクリーン2に入射する光線の代表例を第2図に示す。第2図において一点鎖線18は、ミラー3に垂直に入出射する、つまりミラーへの入射光路と反射光路が同じであるような光線を表す。破線19はスクリーンの最上部に一点鎖線の光線18より垂直に近い角度で入射し、ミラー3で反射した後スクリーンの最下部から一点鎖線の光線18より大きい角度で出射する光線を表す。スクリーンのどの部分に入射する外光もこの光線より小さい角度で入射すると、ミラー3で反射された後スクリーンには戻らずスクリーン下部のキャビネット1 或いは投写レンズ6の方向に進む。

破線19はまた、前途の光路を全く逆に進みスクリーンの最下部に一点鎖線の光線18より大きい角度で入射し、ミラー3で反射した後スクリーンの

最上部から一点鎖線の光線18より小さい角度で出射する光線も表す。スクリーンのどの部分に入射する外光もこの光線より大きい角度で入射すると、ミラー3で反射された後スクリーン上部のキャビネット1の内壁に入射するか或いはミラー3に入射せず直接キャビネット1の内壁に入射する。

以上より、ミラー3で反射してスクリーン2に戻る光線の入射角度は、スクリーンの最上部に入射する破線の光線19の入射角度からスクリーンの最下部で出射する破線の光線19の出射角度の範囲内であり、この範囲外の入射角度を持つ光線はスクリーンのどの部分に入射してもスクリーン2に戻らないことが分かる。

またミラー3で反射してスクリーン2に戻る光線のスクリーン2への入射角或いは出射角のいずれかは必ず一点鎖線の光線18の入射角に等しいか或いは大きいことも分かる。スクリーン2への入射角が大きくなると、プリズム素子の第2面15への入射角は小さくなるので、ミラー3で反射してスクリーン2に戻る光線の第2面への入射角は必

ず一点鎖線の光線18の入射角に等しいか或いは小さいことになる。

ところで本一実施例においては、ミラー3に垂直に入出射する光線のプリズム素子の第2面15への入射角が全反射の臨界角より小さくなるようなスクリーン構造としているので、ミラー3で反射してスクリーンに戻る総ての光線に対して、スクリーンへ入射する時或いはミラー3で反射してスクリーンへ再入射する時のいずれかの時にプリズム素子の第2面15への入射角が全反射の臨界より小さくなる。従って本一実施例においては第2図に示すような光路を辿ってスクリーンを出射し、著しく画像のコントラストを低下させる光線はなくなる。

第3図に示すように、投写光束の出射角に近い角度でスクリーンへ入射する外光は、第2面への入射角が臨界角より小さくとはならず全反射するが、ミラー3で反射されて再びスクリーンへ入射した際には第2面への入射角は臨界より小さくなり、この面を屈折透過し、一つ下のプリズム素子

へ入射した後スクリーン前方へ出射するが、その大部分は同図に示すように、下方向に強く屈折する為、スクリーン正面の観察方向には出射せず、画像のコントラストを著しく低下させることはない。

第4図に示すように、更に大きな角度でスクリーンへ入射する外光は、第2図への入射角が臨界角より小さくなり、第2面15を屈折透過しスクリーンへは戻ってこず、画像のコントラストを著しく低下させることはない。

映像管からの光線の入射角は第5図から理解されるようにスクリーンの上部及び下部では中心部での値から僅かに変わるので、中心軸17に対するプリズム素子13の第1面14の傾斜角を変える等すると良好な画像が得られる。

発明の効果

以上述べたごとく本発明によれば、投写光束に対して斜めに配置することによりキャビネットが非常にコンパクトとなる透過型スクリーンでありながら、ミラーに垂直に入出射する光線のプリズ

ム素子の第2面への入射角が全反射の臨界角より小さくなるようにスクリーンの厚さ、プリズム素子の構造等を選択して、画像のコントラストを著しく低下させる外光はスクリーンへの入射時或いはミラー反射後の再入射時のいずれかの時にプリズム素子の第2面への入射角が全反射の臨界角より小さくなり、観察方向に出射しないので、コントラストの良好な画像が得られるという効果がある。

4. 図面の簡単な説明

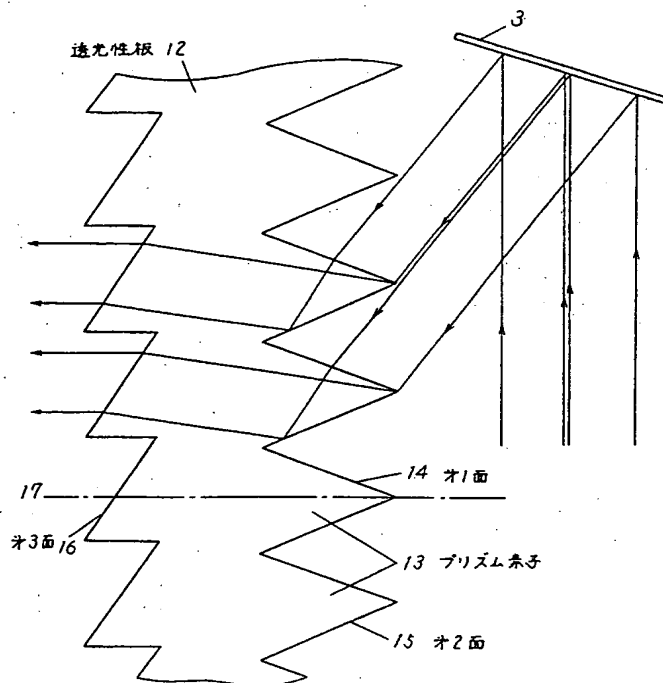
第1図は本発明の一実施例における透過型スクリーンの構成を示す要部断面図、第2図は従来の透過型スクリーンで問題となっている光線の代表的光路を説明する断面図、第3図及び第4図は第1図の透過型スクリーンにおける前方よりスクリーンに入射する光線の光路を説明する断面図、第5図は投写型テレビジョン装置の構成を示す断面図、第6図は第5図に示した投写型テレビジョン装置に用いる従来の透過型スクリーンの構成を示す断面図、第7図は第6図に示した従来の透過型

スクリーンで画像のコントラストを著しく低下させる光線の光路を説明するための要部断面図である。

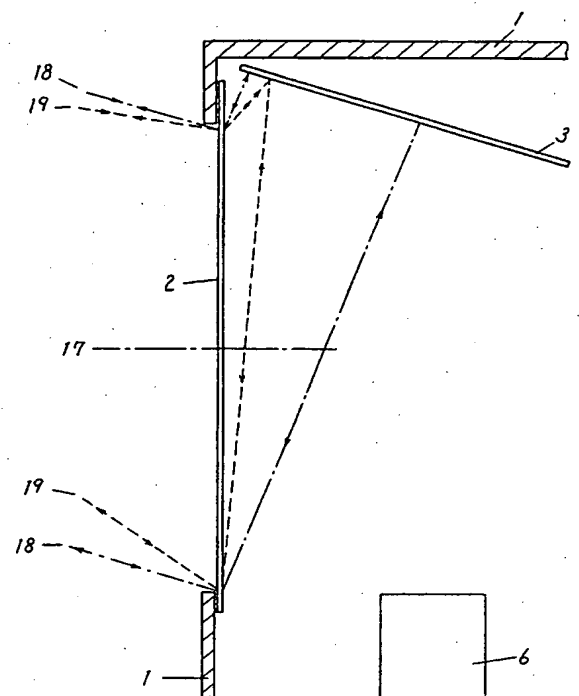
12……透光性板、13……プリズム素子、14……プリズム素子の第1面、15……プリズム素子の第2面、16……出射側面の第3面。

代理人の氏名 弁理士 中尾敏男 ほか1名

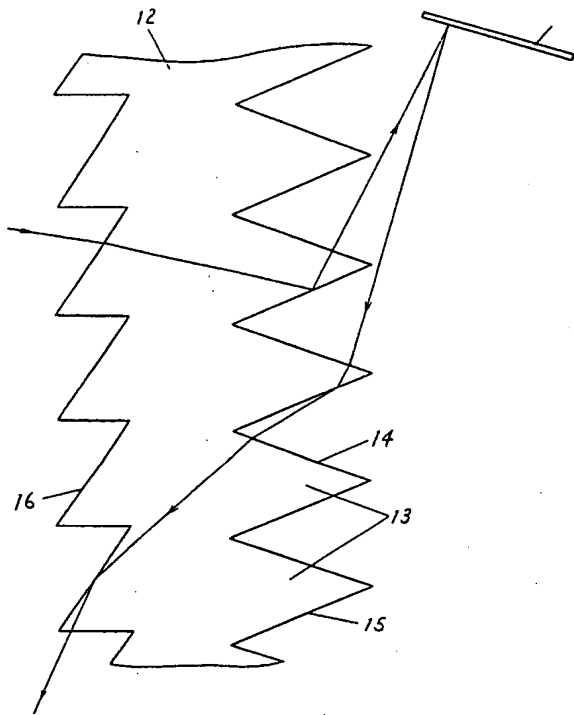
第 1 図



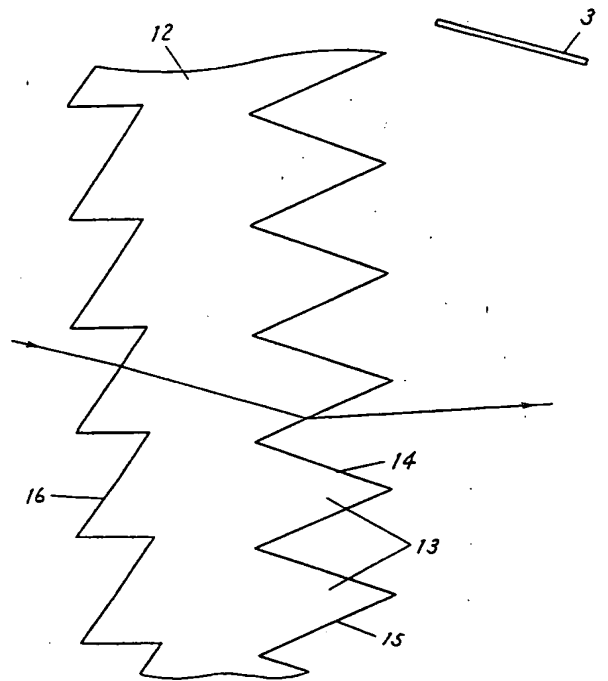
第 2 図



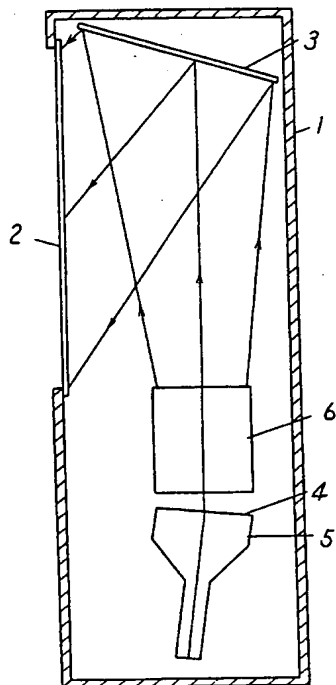
第 3 図



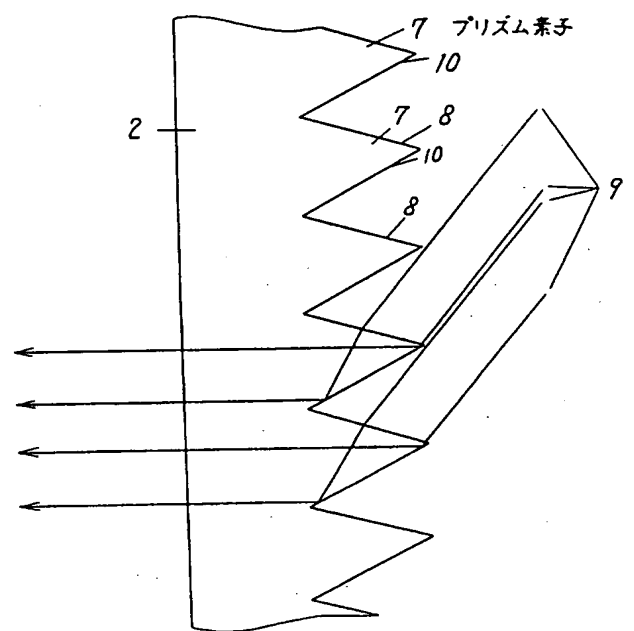
第 4 図



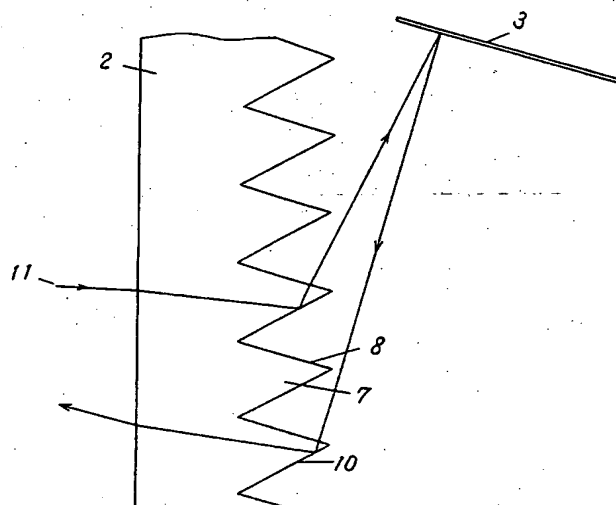
第 5 図



第 6 図



第 7 図



PF 040002 USPAV (JP6333736)

(19) JAPAN PATENT OFFICE (JP)

(12) KOKKAI TOKKYO KOHO (A)

(11) Publication number: 63-33736

(43) Date of publication of application: 1988.2.13

(51) Int.Cl.⁴

G 03 B 21/62

H 04 N 5/74

(54) Title of the invention: Transmission type screen

(21) Application number: 61-178057

(22) Date of filing: 1986.7.29

(72) Inventor: Murao Tsugio; Miyatake Yoshito

(71) Applicant: Matsushita Electric IND CO LTD

Specifications

1. Name of the Invention

Transmission Type Screen

2. Claim(s)

This is a transmission type screen with the following properties. The projection luminous flux made incident on the incidence-side surface of a transmission type screen is refracted on and transmitted through a first face of a prism element, totally reflected on a second face 15, refracted on and transmitted through 3 third face 16 of the outgoing-side surface and is almost vertically outgoes from the screen. Since the angle of incidence of the light, which is made

DOCKET # PF 040002
CITED BY APPLICANT
DATE: _____

vertically incident on and is vertically reflected from the mirror 3, on the second face 15 of the prism element is smaller than the critical angle of total reflection, the angle of incidence on the second face 15 of the prism element is smaller than the critical angle of total reflection at the time of incidence on the screen or at the time of reincident on the screen after reflection on the mirror with respect to all of the light which is reflected on the mirror 3 and is returned to the screen.

3. Detailed Description of the Invention

Application Field

This invention relates to the transmission type screen effectively used in projection type display devices. It is mostly used when projecting projection luminous flux to the screen in slant direction.

Description of Prior Art

There is a well-known way, when in order to obtain full screen television picture, television picture is outputted to comparatively small picture tube and then enlarged by the lens and projected to the screen. Presently one can observe significant progress of projection type television devices of the system, in which due to improvement of the picture tube, projection lens and transmission type screen, optical and circuit types are arranged inside the cabinet, and picture is projected from transmission type screen rear. Moreover, recently in order to maximally lessen the depth of projection type television device of that system, systems where luminous flux from the projection lens is outputted to the transmission type screen in slant direction are proposed (for example, Patent No SHO-57-109481).

Structure of such projection type television device is schematically shown in drawing 5. Transmission type screen 2 is placed to the front side of the upper part of cabinet 1. There is a flat mirror 3 in the upper end. In the lower part picture tube 5 is installed with face

plate 4 directed to the top. In the upper part of the picture tube 5 there is projection lens 6 installed. The picture outputted to the picture tube 5 is enlarged and projected to the screen 2 due to end image effect of the projection lens 6 and reflection effect of the flat mirror. However, since luminous flux outputted from the projection lens 6 is transmitted to the screen 2 in very slant direction, depth of the flat mirror 3 becomes smaller and it is possible to remarkably lessen depth of the cabinet 1.

In the rear of screen 2, as shown in drawing 6, there are triangle-shaped prism elements 7 arranged in strict order. After refraction and penetration of the first side 8, ray 9 directed to the first side 8 of the prism elements 7 is completely reflected at the second side 10 and turned back to the previous direction. In this way, even though rays are directed to the screen 2 very slant, due to the ray turn-back effect of the prism elements 7 it is possible to project bright picture to a spectator situated in front of the screen 2.

Problems to Be Solved by the Invention

In case of using screen 2 (drawing 6) in the projection type television device, the structure of which is shown in drawing 5, there is a problem that picture contrast is remarkably low when watching in a bright room.

The problem may be explained in the following way.

As shown in drawing 7, if the screen 2 is lighted with external light in front upper direction, after ray 11 possessing some incidence angle has entered the screen 2, it is completely reflected at the second side 10 of the prism elements, passes through the first side 8 and reaches the mirror 3. The ray reflected from the mirror 3 enters the screen 2 again, passes through the first side 8, completely reflected at the second side 10 and is outputted to the screen 2 at angle close to the output angle of the projection luminous flux.

Since such ray 11 is observed being mixed with the projection luminous flux, which is necessary for picture forming, contrast is remarkably low.

In this invention we have taken the aforementioned point into consideration. It is a transmission type screen with very compact cabinet (owing to the slant projection luminous flux) and, in the same time, it is a screen that provides watching in a bright room with good picture contrast.

Means to Solve the Problem

To solve the problem mentioned above, transmission type screen of this invention has triangle-shaped prism elements arranged in the incidence side of translucent board. Projection luminous flux is transmitted in slant direction via the mirror, refracted and penetrated at the first side of the aforementioned prism elements, completely reflected at the second side in the previous direction and refracted and penetrated at the output side. Then, it is vertically reflected from the mirror, on the second side smaller than the critical angle of total reflection.

Effect

According to the aforementioned constitution, as for external light, which is outputted from the output side to the screen, completely reflected at the second side of the prism elements, reflected at the mirror and directed to the screen again and trying to be outputted at angle close to the projection luminous flux, incidence angle for the second side of the prism elements either in the way to or in the way from the mirror must be smaller than the critical angle of total reflection. Since it is refracted and penetrated at the second side of the prism series, the external light outputted at the angle close to the projection luminous flux disappears. That is to say, it is a screen providing good picture contrast even if watched at a bright room.

Application Example

Here we make explanations on the application example for transmission type screen of this invention referring to attached drawings.

Drawing 1 displays a cross section of the parts used in the center of the transmission type screen of the application example of this invention. 12 is translucent board, 13 is prism elements. In the incidence side of the translucent board 12 there are triangle-shaped prism elements 13 arranged in strict order. The prism elements 13 are constituted by the first side 14 (refraction side) and the second side 15 (complete reflection side). As for the output side, the projection luminous flux possesses the third side 16 (refraction side) in the refraction/penetration part.

Refraction rate of the translucent board is about 1492, vertical angle of the prism elements is 45 degree, inclination of the first side 14 of the prism elements towards the central axis 17 is about 20 degree, inclination of the third side 16 of the output side is 60 degree, the prism elements 13 pitch is 0.5 mm, inclination of the mirror 3 towards the central axis 17 is about 17.5 degree.

Effect of this invention is described below.

As shown in drawing 1, projection luminous flux, which has reached the transmission type screen incidence side, is refracted and penetrated at the at the first side 14 of the prism elements 13, completely reflected at the second side 15, refracted and penetrated at the third side 16 of the output side and reaches the screen almost vertically.

In case of prior screen shown in drawing 7, typical example of the ray outputted from the output side to the screen 2, reflected at the mirror 3 and outputted again to the screen 2 is shown in drawing 2. Dashed line 18 in drawing 2 indicates a ray entering the mirror 3

vertically or, in other words, the way to and the way from the mirror are identical. Rough dotted line 19 indicates a ray, which enters the top of the screen more vertically, than that of the dashed line 18, and being reflected at the mirror 3, is outputted from the bottom of the screen with angle bigger than that of the dashed line 18. If incidence angle for external rays entering any part of the screen is smaller than that of this ray, they do not return to the screen after reflection at the mirror 3, but proceed to the cabinet 1 in the lower part of the screen or to the projection lens 6.

Rough dotted line 19 also indicates a ray, which proceeds in completely opposite direction and enters the lower part of the screen with angle bigger than that of the dashed line 18, and after reflection at the mirror 3 is outputted from the upper part of the screen with angle smaller than that of the dashed line. If incidence angle for external rays entering any part of the screen is bigger than that of this ray, they proceed to the internal wall of the cabinet 1 in the upper part of the screen after reflection at the mirror 3, or enter the internal wall of the cabinet 1 directly without incidence to the mirror 3.

According to the aforementioned, incidence angle of the ray, which returns to the screen 2 after reflection at the mirror 3, alters from incidence angle of the ray 19 shown with rough dotted line, which enters upper part of the screen, and output angle of the ray 19 shown with rough dotted line, which is outputted from the lower part of the screen. All the rays with some other incidence angle do not return to the screen 2 regardless of what part of the screen they enter.

Besides, it is true that either screen 2 incidence angle or output angle of the ray, which returns to the screen 2 after reflection at the mirror 3, must be equal to or bigger than incidence angle of the ray 18 shown with dashed line. If incidence angle to the screen 2 becomes bigger, incidence angle to the second side 15 of the prism

elements becomes smaller. That is why incidence angle to the second side of the ray, which returns to the screen 2 after reflection at the mirror 3, must be equal to or smaller than incidence angle of the ray 18 shown with dashed line.

By the way, the screen shown in this application example is constituted so that, as for the ray entering the mirror 3 vertically, its incidence angle to the second side 15 of the prism elements becomes smaller than the critical angle of total reflection. That is why, as for the rays, which return to the screen after reflection at the mirror 3, either in time of incidence to the screen or in time of reincidence to the screen after reflection at the mirror 3 incidence angle to the second side 15 of the prism elements becomes smaller than the critical angle of total reflection. That is to say, in this application example there are no rays remarkably lowering picture contrast when outputted from the screen following such rays as shown in drawing 2.

As shown in drawing 3, external rays entering the screen with angle close to output angle of the projection luminous flux are completely reflected, and incidence angle to the second side does not become smaller than the critical angle. However, in case of reincidence to the screen after reflection at the mirror 3 incidence angle to the second side becomes smaller than the critical angle, and the rays are outputted to the front part of the screen after incidence to the prism element located one step lower, but since most of them are refracted down strongly, as shown in the same drawing, they are not outputted in direction to the spectator in front of the screen, and there is no remarkable lowering of picture contrast.

As shown in drawing 4, as for external rays entering the screen with still bigger angle, their incidence angle to the second side becomes smaller than the critical angle. They refracted and penetrated at the

second side 15 and do not return to the screen, and there is no remarkable lowering of picture contrast.

Since incidence angle of rays from the picture tube at the top and the bottom of the screen changes a little from the value in the central part (drawing 5), good contrast can be obtained by means of changing inclination of the first side 14 of the prism elements 13 towards the central axis 17.

Effect of the Invention

As we have explained above, the transmission type screen of this invention has a very compact cabinet owing to slant arrangement of the projection luminous flux. In the same time, there is an advantage that good picture contrast can be obtained, because screen thickness, prism elements structure etc. are selected so that incidence angle to the second side of the prism elements for the ray vertically entering the mirror becomes smaller than the total reflection critical angle. As a result, external rays, which remarkably lower picture contrast, are not outputted in direction to the spectator in front of the screen, since either in time of incidence or in time of reincident after reflection at the mirror, incidence angle to the second side of the prism elements is smaller than the total reflection critical angle.

4. Explanation of Drawings

Drawing 1 is a cross section showing structure of the transmission type screen of the application example of this invention.

Drawing 2 is a cross section explaining typical way for the ray, having been problematic for prior transmission type screens. Drawings 3 and 4 are cross sections explaining way for the ray entering the screen frontally (transmission type screen of drawing 1). Drawing 5 is a cross section showing constitution of the projection type television device.

Drawing 6 is a cross section showing constitution of a prior transmission type screen used in the projection type television device shown in drawing 5.

Drawing 7 is a cross section to explain way for the ray remarkably lowering picture contrast at a prior transmission type screen shown in drawing 6.

12.....translucent board,

13.....prism elements,

14.....first side of the prism elements,

15.....second side of the prism elements,

16.....third side of the output side.

Representative Name

Lawyer.....Toshio NAKAO

and 1
more person

FIG. 1

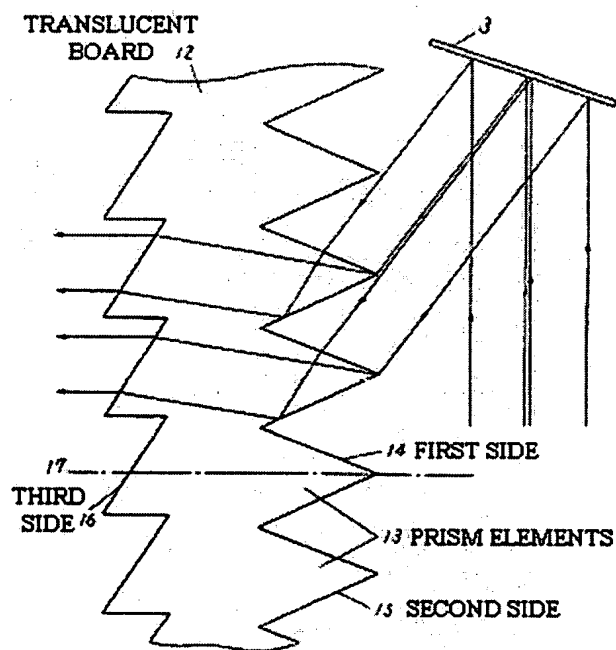


FIG. 2

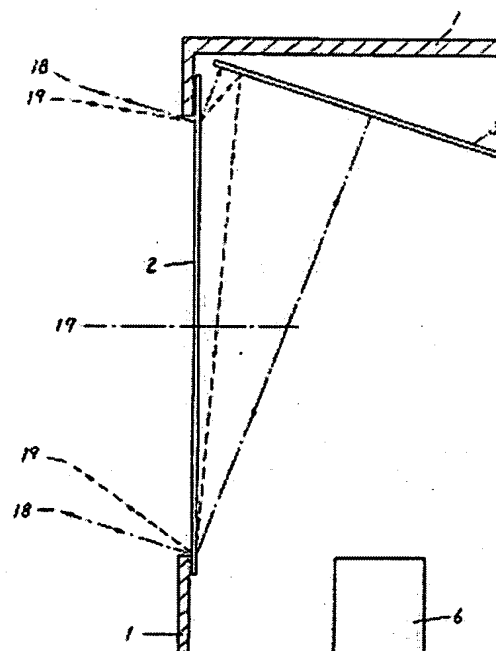


FIG. 3

FIG. 4

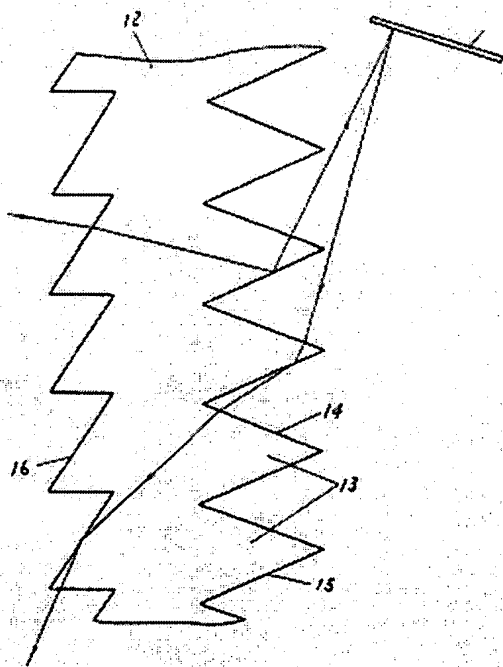


FIG. 5

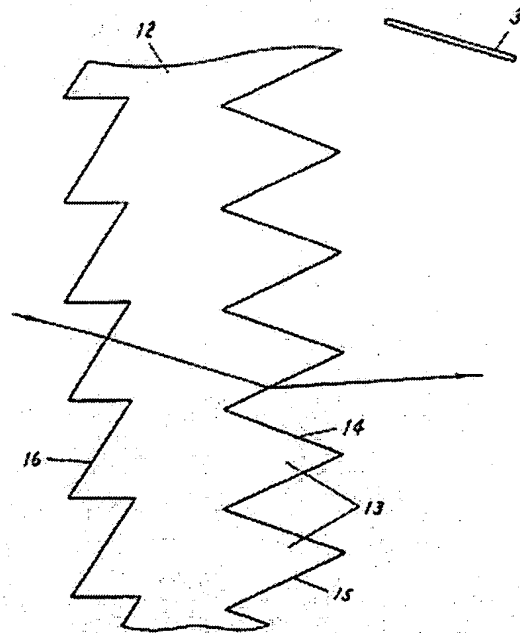


FIG. 6

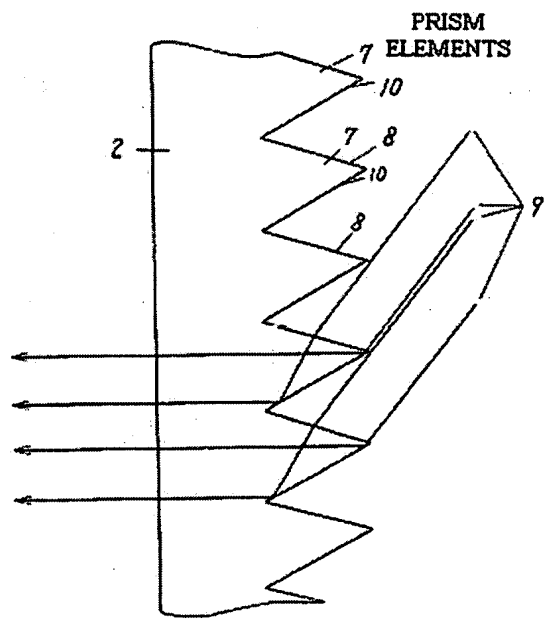
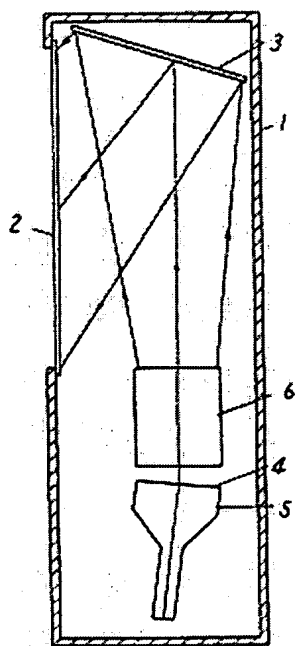


FIG. 7

